

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

ЗАЙЦЕВ СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 621.867

**РОЗВИТОК АВТОМАТИЗОВАНОГО МЕТОДУ УДАРНО-ІМПУЛЬСНОГО
ДЕФОРМУВАННЯ ПРИЗМАТИЧНИХ ЗРАЗКІВ ТИТАНОВОГО
СПЛАВУ VT23**

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі автоматизації технологічних процесів і виробництв Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв
Марущак Павло Орестович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій
Тотосько Олег Васильович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 27 грудня 2018 р. о 13^{.00} годині на засіданні екзаменаційної комісії №41 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 401.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. У працях проф. М.Г. Чаусова, доц. А.П. Пилипенка, проф. П.О. Марущака [1-3] розроблена проста і ефективна методика реалізації ДНП, яка полягає у високошвидкісному розтязі матеріалу з накладанням на нього коливального процесу з високою частотою (кілька кілогерц). Такий режим навантаження досягається за рахунок спеціальної модифікації випробувальної установки, яка складається з двох контурів – зовнішнього (навантажувальної рами випробувальної машини) і внутрішнього. Внутрішній контур представляє собою найпростішу статично не визначену конструкцію, у вигляді трьох паралельних елементів, що навантажуються одночасно – центрального зразка та двох симетричних зразків-супутників («крихких проб»), різного поперечного перерізу, виготовлених із загартованих сталей 65Г чи У8-У12. При навантаженні даної конструкції зразки супутники руйнуються (при заданих навантаженні чи деформації) і здійснюється імпульсне введення енергії в матеріал досліджуваного зразка з реалізацією вказаного процесу навантаження.

При оптимальних параметрах імпульсного введення енергії вдалось збільшити пластичну деформацію сплаву ВТ22 при наступному статичному розтягу, у порівнянні з вихідним станом, у 2,75 рази [2].

Мета роботи: Розвиток автоматизованих методів оцінювання деформацій бічних поверхонь та поверхонь руйнування призматичних зразків сплаву ВТ23.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є автоматизація оцінювання деформування та руйнування титанового сплаву ВТ23.

Наукова новизна отриманих результатів:

- проаналізовано конструкцію та призначення об'єкту досліджень, виконано аналіз точності;
- проаналізовано параметри деформування;
- здійснено аналіз сучасних конструктивних в технологічних рішень для деформування;
- поставлено задачі для здійснення досліджень;
- підібрано та спроектовано технологічні засоби автоматичної системи контролю;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

Практичне значення отриманих результатів.

Проведені дослідження дозволяють врахувати оптимальні параметри деформування сплаву ВТ23 у лабораторних дослідженнях.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VI науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» у 2018 році.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 7 частин, висновків та переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-

пояснювальна записка – 120 арк. формату А4, графічна частина – 7 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасних рішень автоматизації технологічних процесів та аналіз автоматизованих методів деформування сплаву VT23.

В аналітичній частині проведено огляд сучасних конструкцій випробувальних пристроїв, приладів автоматизованого деформування та фрактодіагностування, їх конструктивні та технологічні особливості.

У технологічній частині приведено характеристику об'єкту досліджень.

У конструкторській частині подано опис та принципів та технічних засобів автоматизованого одержання та аналізу даних деформування і статистичного аналізу результатів фрактографічного контролю.

У спеціальній частині розвинуто принципи та методи використання САПР та підходи фрактодіагностування сплаву VT23.

У частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації наукової роботи і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

У частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання планування робіт по охороні праці наукових підрозділах та установах.

У частині «Екологія» проаналізовано вплив антропологічної діяльності на природне середовище, запропоновано підходи щодо ресурсозбереження, дбайливого ставлення до довкілля.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

ВИСНОВКИ

Внаслідок стохастичної природи імпульсного введення енергії в сплав, а також внаслідок певної неоднорідності механічних властивостей титанового сплаву при його виготовленні, зокрема при прокатуванні листа, виявлено відмінності їх деформування і руйнування. Запропоновано підходи щодо оптимізації та автоматизації оцінювання деформування та руйнування зразків сплаву VT23.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що завдяки впровадженню нової системи контролю знизилася собівартість продукції, покращилася якість завантаження продукції, а також покращився цілий ряд інших техніко-економічних показників.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. А. Пилипенко, А. Дуль, С. Зайцев Розвиток автоматизованого методу ударно-імпульсного деформування призматичних зразків титанового сплаву // Матеріали

VI науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 12 - 13 грудня 2018 р.). - Тернопіль: ТНТУ. - 50 с.

АНОТАЦІЯ

Розвинуто автоматизовані методи ударно-імпульсного деформування призматичних зразків титанового сплаву VT23 на основі використання оптико-цифрового аналізу. Розвинуто методики, розроблене програмне забезпечення для автоматизованого аналізу даних.

Ключові слова: автоматизоване деформування та руйнування, аналіз поверхні зламу зразків, алгоритм.

ANNOTATION

The automated methods of shock-pulse deformation of prismatic specimens of titanium alloy VT23 on the basis of the use of optic-digital analysis are developed. Developed methods, developed software for automated data analysis.

Keywords: automated deformation and fracture, analysis of the surface of the breakage of specimens, algorithm.

Використана література

- [1] Чаусов М. Нові методи покращення механічних властивостей титанових сплавів захисного спорядження / Микола Чаусов, Павло Марущак, Андрій Пилипенко // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій“ до 100 річчя з дня заснування НАН України та на вшанування пам'яті Івана Пулюя (100 річчя з дня смерті), 22–24 травня 2018. – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – С. 72-73.
- [2] Чаусов М.Г. Особливості деформування і руйнування пластичних матеріалів при ударно-коливальному навантаженні / М.Г.Чаусов, П.О.Марущак, А.П.Пилипенко, В.Б, Березін. – Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2018. - 288с.
- [3] Чаусов М.Г. Методика поліпшення пластичних властивостей листових двофазних високоміцних титанових сплавів за рахунок ударно-коливального навантаження: науково-методичні рекомендації для підприємств України з проектування та виробництва сільськогосподарської техніки / М.Г. Чаусов, А.П. Пилипенко, П.О. Марущак. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2017. – 48с.